

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7092659号

(P7092659)

(45)発行日 令和4年6月28日(2022.6.28)

(24)登録日 令和4年6月20日(2022.6.20)

(51)国際特許分類

F I

B 0 8 B 9/093(2006.01)

B 0 8 B 9/093

B 0 8 B 3/02 (2006.01)

B 0 8 B 3/02

Z

B 0 8 B 3/08 (2006.01)

B 0 8 B 3/08

Z

請求項の数 10 (全21頁)

(21)出願番号 特願2018-504989(P2018-504989)

(86)(22)出願日 平成28年7月29日(2016.7.29)

(65)公表番号 特表2018-526200(P2018-526200
A)

(43)公表日 平成30年9月13日(2018.9.13)

(86)国際出願番号 PCT/US2016/044733

(87)国際公開番号 WO2017/023762

(87)国際公開日 平成29年2月9日(2017.2.9)

審査請求日 令和1年7月26日(2019.7.26)

審査番号 不服2021-5565(P2021-5565/J1)

審査請求日 令和3年4月28日(2021.4.28)

(31)優先権主張番号 62/199,616

(32)優先日 平成27年7月31日(2015.7.31)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者 510250467

エコラボ ユーエスエー インコーポレイ
ティドアメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 0 2
, セント ポール, エコラボ プレイス 1

(74)代理人 100099759

弁理士 青木 篤

(74)代理人 100123582

弁理士 三橋 真二

(74)代理人 100092624

弁理士 鶴田 準一

(74)代理人 100114018

弁理士 南山 知広

(74)代理人 100117019

弁理士 渡辺 陽一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 定置洗浄方法ならびにそのためのシステム及び組成物

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

噴霧乾燥機の定置洗浄方法であって、前記方法は、

(a) 噴霧乾燥機の上部の一つ又は複数の製品噴霧ノズルに流体連結している製品供給
タンクから液体製品を取り出すことと、

(b) 前記製品供給タンクをすすぐことと、

(c) 第1の洗浄溶液を前記製品供給タンクに入れることと、

(d) 前記第1の洗浄溶液を前記製品供給タンクから前記一つ又は複数の製品噴霧ノズル
を通して前記噴霧乾燥機の少なくとも一部に適用することと、(e) 一つ又は複数のC I P洗浄ノズルに流体連結している洗浄液供給タンクに第2の
洗浄溶液を入れることと、(f) 前記第2の洗浄溶液を前記洗浄液供給タンクから前記一つ又は複数のC I P洗浄ノ
ズルを通して前記噴霧乾燥機の少なくとも一部に適用することと、

(g) 工程(d)及び工程(f)を2回以上繰り返すことと、

(h) 噴霧乾燥機をすすぐことと、を含み、

前記第1の洗浄溶液が、前記第2の洗浄溶液を適用すると二酸化炭素を生成するガス生成
剤を含み、前記第2の洗浄溶液が、酸を含み、前記一つ又は複数のC I P洗浄ノズルが、高圧ノズル
を含む、方法。

【請求項2】

ステップ (d) は第 1 の時間を構成し、ステップ (f) は前記第 1 の時間より長い第 2 の時間を構成する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の時間が、20 秒～10 分であり、前記第 2 の時間が、1 分～60 分である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の時間が、30 秒～5 分であり、前記第 2 の時間が、5 分～20 分である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

工程 (d) 及び工程 (f) が、5～150 回繰り返される、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記一つ又は複数の製品噴霧ノズルが、非加圧ノズルで構成され、前記一つ又は複数の C I P 洗浄ノズルは、100 p s i ～500 p s i の圧力で前記第 2 の洗浄溶液を前記噴霧乾燥機に適用する、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 の洗浄溶液が、前記洗浄液供給タンク中に再循環させられる、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 の洗浄溶液が、前記第 2 の洗浄溶液中の前記酸の濃度よりも高い濃度の前記ガス生成剤を含む、請求項 1～7 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 9】

前記第 1 の洗浄溶液中の前記ガス生成剤の前記濃度が、4～20 重量％であり、前記第 2 の洗浄溶液中の前記酸の前記濃度が、0.1～5 重量％である、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 及び第 2 の洗浄溶液のうち的一方または両方が、界面活性剤、ビルダー及び／又は溶媒を含む、請求項 1～9 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、PCT 国際出願として 2016 年 7 月 29 日に出願予定であり、全体が参照により本明細書に組み込まれる、2015 年 7 月 31 日出願の米国仮出願第 62 / 199 , 616 号の利益を主張する。

【0002】

本開示は、定置洗浄方法及びシステム、ならびに定置洗浄方法で使用するための組成物に関する。具体的には、本開示は、第 1 及び第 2 の洗浄溶液を、洗浄する表面に適用することを含む、定置洗浄方法に関する。

【背景技術】

【0003】

定置洗浄 (clean-in-place、 「 C I P 」) プロトコル及び方法は、容易に分解できない機器の内部表面及び他の内部構成要素を洗浄するために使用される。典型的に C I P 法を使用して洗浄される機器の例としては、様々なタンク、蒸発器、熱交換器、パイプ、及び他の処理機器が挙げられる。C I P 法は、腐りやすい飼料を使用する産業、ならびに／または高レベルの衛生状態を必要とする産業、例えば、飲食料品産業、医薬品産業、化粧品産業、醸造産業、燃料エタノール産業、及び他の同様の産業において特に有用である。これらの産業において危機表面を汚染する汚れは、炭水化物 (セルロース系物質、単糖、二糖、オリゴ糖、デンプン、ゴムなどを含む) 、タンパク質、脂質、油、無機物、ならびに乾燥時及び／または加熱時に、除去が困難な汚れ及び残留物を形成し得る他の複合物質及び物質の混合物のその含量を特徴とする。

40

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

CIPプロトコルを使用して機器を洗浄するには、通常のプロセスを停止させ、機器から一切の処理物質を取り出して空にする必要がある。このため、CIPは処理休止時間を生じさせ、特に、長い洗浄時間（最大で10～12時間）を必要とする機器では、CIPの実施はプラントの通常稼働に大きな負担をかけ得る。したがって、より速くより効率的なCIPプロセスが有利であろう。本開示は、この背景に照らしてなされるものである。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

機器の定置洗浄方法は、複数の洗浄サイクル及び任意選択のすすぎを含み、各洗浄サイクルは、第1の洗浄溶液を第1の供給タンクから第1のノズルセットを通して適用することと、第2の洗浄溶液を第2の供給タンクから第2のノズルセットを通して適用することと、を含む。第1の洗浄溶液は約20秒～約10分間、第2の洗浄溶液は約1分～約60分間適用されてもよい。洗浄サイクルは5～150回繰り返すことができ、第1及び第2の洗浄溶液はプロセスの間再循環させることができる。

10

【0006】

第1の洗浄溶液中の有効成分の濃度は、第2の洗浄溶液中の有効成分の濃度より高くてもよい。第1及び/または第2の洗浄溶液は、汚れ崩壊効果を提供する薬剤を含んでもよい。一部の実施形態では、第1及び/または第2の洗浄溶液は、ガス生成剤を含む。

【図面の簡単な説明】

20

【0007】

【図1A】CIPシステムを有する噴霧乾燥機である。

【図1B】CIPシステムの概略図を示す。

【図2】一実施形態に従うCIP法の流れ図である。

【図3A】図2の方法において使用されるCIPシステムの概略図を示す。

【図3B】図2の方法において使用されるCIPシステムの概略図を示す。

【図4】実施例2の結果のグラフ表示である。

【発明を実施するための形態】**【0008】**

本開示は、定置洗浄方法及びシステム、ならびに定置洗浄方法で使用するための組成物に関する。具体的には、本開示は、浄化する表面に第1の組成物と第2の組成物とを交互に噴霧することを含む定置洗浄方法に関する。一部の実施形態では、第1の組成物は、ガス生成組成物を含む。

30

【0009】

「約」という用語は、本明細書では、当業者によって予期される測定値の通常の変動を含むように数値と併せて使用され、「およそ（approximately）」と同じ意味を有し、表示値の+5%など、典型的な誤差範囲を網羅するように理解される。

【0010】

本開示の方法は、2つ以上の噴霧システム、例えば、通常稼働中に製品を噴霧するために使用される第1の噴霧システムと、CIP洗浄中に洗浄溶液を噴霧するために使用される第2の噴霧システムとを含むシステムに特に好適であり得る。本方法はまた、2つ以上の貯蔵容器、例えば、通常稼働時に製品を貯蔵するために使用される1つの貯蔵容器と、洗浄溶液を貯蔵するために使用される第2の貯蔵容器とから引き出すように構成することができる噴霧システムを含むシステムに好適であり得る。

40

【0011】

洗浄にCIP法を利用する多くの産業プロセスが、長時間の洗浄を必要とする、除去が困難な汚れを経験する。CIPプロセスは完了までに数時間を要し得、製造プロセスとCIPプロセスとを同時に稼働させることはできないため、望ましくない休止時間が生じる。多くの飲食料品汚れは、汚れが熱的に劣化する場合には、物質が処理中に加熱されているため、除去が特に困難である。例えば、製品は、調理、殺菌（例えば、低温殺菌）、濃縮

50

、または乾燥するために加熱されている場合がある。「熱的に劣化する」という用語は、熱に曝露された結果、タンパク質、炭水化物、脂質、及び油の変性及び架橋反応など、物質の化学構造の変化を受けた物質を指すために使用される。大部分の飲食物は、タンパク質、脂質、炭水化物、またはこれらの組み合わせのいずれかを含む。

【 0 0 1 2 】

特に困難な C I P 洗浄用途の 1 つは、乳製品（例えば、粉乳製造用）またはデンプンを乾燥するために使用される大型の垂直噴霧乾燥機である。かかる乾燥機は、円錐形状であることが多く、高さが 6 0 ~ 9 0 フィート、頂部直径が 1 2 ~ 1 8 フィートと大型になり得る。具体的には、乳製品を乾燥するために使用される噴霧乾燥機は、乾燥機チャンバの内壁に、タンパク質、脂質、及び炭水化物を含む大量の乾燥し焼成物を蓄積し得る。典型的な噴霧乾燥機 1 0 0 の概略図を図 1 A に示す。湿潤した製品が乾燥チャンバ 1 1 0 の上部で噴霧ノズル 1 2 7 を通して導入され、ここで製品が小さい液滴に霧化される。液滴が乾燥チャンバ 1 1 0 の内部に流れ落ちると、熱風（典型的には約 2 5 0 ° F）が底部から逆流して、湿潤した粒子を乾燥する。乾燥した粒子は、乾燥チャンバの底部で収集され、（例えば、サイクロンまたは流動床乾燥機における）更なる処理のために除去され得る。しかしながら、処理中、製品の一部は、底部には落ちずにチャンバ 1 1 0 の壁 1 1 1 に着地して残留し、時が経つと、除去が困難な焼成した汚れの層となる。

10

【 0 0 1 3 】

噴霧乾燥機 1 0 0 は、C I P 洗浄に使用される洗浄システム 1 3 0 を含み得る。洗浄システム 1 3 0 の簡略図を図 1 B に示す。類似した洗浄システム 1 3 0 を、他の種類の機器、例えば、他の種類の乾燥機（例えば、流動床乾燥機、円錐型乾燥機、またはドラム式乾燥機）、タンク、蒸発機、熱交換器、パイプ、分離器、ホモジナイザー、低温殺菌機、冷却塔、キャビネットオープン、コンビオープン、ベルトスプレー、製紙機器、精製蒸留塔、及び他の処理機器と共に使用することができる。洗浄システム 1 3 0 は、ライン 1 3 5 によって噴霧ノズル 1 3 8 に接続する洗浄液供給タンク 1 3 1 を含み得る。噴霧ノズル 1 3 8 は、洗浄液を高圧で容器 2 1 0 の内壁 2 1 1 に噴霧して、こびりついた汚れを洗浄するように構築され得る。図 1 A に示す例示的な噴霧乾燥機システムは、チャンバ 1 1 0 の側部に噴霧ノズル 1 3 7 を、中心に中央噴霧ノズル 1 3 6 を含む。

20

【 0 0 1 4 】

洗浄液は、ポンプ 1 3 3 によって提供される高圧で、噴霧ノズル 1 3 6、1 3 7、または 1 3 8 に供給され得る。ポンプ 1 3 3 は、特定の噴霧ノズルによって求められる圧力を提供するように選択すべきである。例えば、回転式噴霧ノズルは、典型的に、通常の噴霧ノズルよりも高い圧力を必要とする。ノズル構成を修正して、ノズルを選択された洗浄溶液に最適化することができる。可動式ノズルを利用して、屈曲部、肘部、または角部など、手が届きにくい機器の領域の網羅が可能となり得る。

30

【 0 0 1 5 】

洗浄は、除去する汚れに応じて、約 1 0 0 ° F 以上の温度で行われてもよい。洗浄システムは、洗浄溶液を所望の温度にするための加熱器を含んでもよい。

【 0 0 1 6 】

C I P スプレーから消費された洗浄液は、底部で収集され、再循環ライン 1 3 9 を通して供給タンク 1 3 1 に循環して戻り得る。消費された洗浄液は、再利用前に濾過され得る。一部の実施形態では、再循環ライン 1 3 9 は、粒状物質、例えば、洗浄液によって除去される汚れの粒子を除去するために、スクリーンまたはフィルタを更に備えてもよい。

40

【 0 0 1 7 】

既存の方法を使用する、乳製品噴霧乾燥機を洗浄するための典型的な C I P サイクルは、1 2 ~ 1 8 時間継続し得、この間、約 0 . 5 ~ 2 % の腐食剤の洗浄溶液が C I P システム中を循環する。乾燥チャンバが大型であるため、C I P システムは大量の水を消費する。一部の用途では、洗浄溶液は、除去する汚れの種類に起因して効果的に再循環することができない。例えば、高濃度のデンプンを含む汚れ（例えば、デンプン噴霧乾燥機中）により、デンプン及びデンプン系反応生成物（例えば、ゼラチン化したデンプン）が洗浄溶液

50

中に蓄積し、その結果、洗浄溶液が再循環できなくなる。

【 0 0 1 8 】

本開示の方法は、噴霧乾燥機または外の機器中のタンパク質、炭水化物、及び／または脂質を含む汚れを洗浄するために特に有用であり得る。一実施形態に従うと、また図 2 の流れ図に概して示されるように、本方法は、第 1 の洗浄溶液を第 1 の噴霧システムから適用し、第 2 の洗浄溶液を第 2 の噴霧システムから適用する C I P サイクル、及び所望の洗浄レベルが達成されるまで C I P サイクルを繰り返すことを含む。C I P サイクルを開始する前に、中に残っている可能性のある一切の製品を取り出して本システム（例えば、製品供給タンク）を空にし、乾燥機または他の機器を水または他の溶媒で予備洗浄し得る。製品ノズルを通して行う予備洗浄により、製品ノズルから残留している製品を除去することも容易となり得る。このプロセスは、すすぎ液、酸性もしくは塩基性の機能性流体、溶媒、または温水、冷水などの他の洗浄成分を、プロセス中の任意のステップでまたはステップの合間に機器と接触させ得る、任意の他の接触ステップも含み得る。C I P サイクルはまた、続く食品グレードの製造に備えてシステムを準備するための、例えば、水、または抗菌剤を含む組成物による最終すすぎステップを含んでもよい。再循環する洗浄溶液の汚れの量が増えすぎる場合には、供給タンクを排水し、新たな洗浄溶液を再充填してもよい。

10

【 0 0 1 9 】

有利なことに、第 1 の洗浄溶液は、汚れ崩壊効果を提供して、第 2 の洗浄溶液をより効果的にし得る。「汚れ崩壊効果」という用語は、本明細書では、表面上の汚れをほぐし、破壊し、かつ／または取り除くことを指すために使用される。理論に束縛されるつもりはないが、第 1 の洗浄溶液が汚れの層に浸透するとき、第 1 の洗浄溶液によって生成される洗浄作用により、汚れ基質が崩壊し、汚れ層が破碎され、それが表面からほぐれて外れると考えられる。崩壊した汚れは、次に、より高圧の衝突力を提供する第 2 の洗浄溶液の使用によって除去され得る。一部の実施形態では、汚れ崩壊効果は、第 1 の洗浄溶液中の有効成分と第 2 の洗浄溶液との間の反応によってもたらされる。一部の実施形態では、洗浄作用は、気泡または発泡によって生成される。

20

【 0 0 2 0 】

少なくとも 1 つの実施形態に従うと、第 1 の洗浄溶液は、第 1 の供給タンクから適用され得、第 2 の洗浄溶液は、第 2 の供給タンクから適用され得る。例えば、噴霧乾燥機を洗浄するために使用される一部の実施形態では、第 1 の洗浄溶液は、製品供給タンク 1 2 1 から引き出され、第 1 の時間、噴霧乾燥機の上部で製品噴霧ノズル 1 2 7 を通して噴霧され、第 2 の洗浄溶液は、C I P 供給タンク（図 1 A の洗浄液供給タンク 1 3 1）から引き出され、第 2 の時間、C I P 洗浄ノズル 1 3 6、1 3 7 を通して噴霧される。直立型噴霧乾燥機（図 1 A に示す）は、既に噴霧ノズルを 2 セット含むため、本方法に適している。他の種類の機器、例えば、他の乾燥機、タンク、蒸発機、熱交換器、パイプ、分離器、ホモジナイザー、低温殺菌機、冷却塔、キャビネットオープン、コンピオープン、ベルトスプレー、製紙機器、精製蒸留塔、及び他の処理機器を第 2 の噴霧ノズルセットに装着して、本洗浄方法に対応させてもよい。あるいは、噴霧ノズルは、洗浄溶液を 2 つの別々の供給タンクから引き出すように適合させることができる。

30

【 0 0 2 1 】

第 1 及び第 2 の洗浄溶液は、周囲温度または昇温で別個に適用され得る。第 1 及び第 2 の洗浄溶液はまた、昇温で別個に適用され得る。例えば、高圧 C I P 洗浄ノズルを使用する場合、ノズルを通して適用される溶液は、5 0 p s i ~ 1 5 0 p s i 以上の圧力で適用され得る。一部の実施形態では、第 2 の洗浄溶液は、約 1 0 0 ~ 約 5 0 0 p s i、または約 1 5 0 ~ 約 3 0 0 p s i の圧力で、C I P 洗浄ノズルを通して適用される。典型的な噴霧乾燥機中の製品噴霧ノズル 1 2 7 は、非加圧であり得、必ずしも乾燥チャンバ 1 1 0 の内壁 1 1 1 を完全に覆うように適合される必要はない。しかし、任意選択で逆流気流を利用して、洗浄溶液（例えば、第 1 の洗浄溶液）による壁の被覆を改善し得る。ノズル構成も適合させることができ、高圧ノズル、回転式ノズル、または発泡ノズルなど、異なる種類のノズルを装備して、所望の洗浄結果を達成することができる。

40

50

【 0 0 2 2 】

図 3 A に示される洗浄システム 2 3 0 で使用される代替的な実施形態に従うと、第 1 の洗浄溶液は、第 1 の供給タンク 1 2 1 中に提供され、第 2 の洗浄溶液は、第 2 の供給タンク 1 3 1 中に提供され、各タンクは、ライン 1 2 5、1 3 5 を通してノズル 1 3 8 と接続し、流体連結している。システム 3 3 0 は、ノズル 1 3 8 への供給を第 1 の供給タンク 1 2 1 から第 2 の供給タンク 1 3 1 に切り替えるため、またその逆を行うためのスイッチ 4 1 0 (例えば、スイッチバルブ)を含んでもよい。洗浄中、ノズル 1 3 8 には、まず、第 1 の供給タンク 1 2 1 から第 1 の時間、第 1 の洗浄溶液が供給され、次に、第 2 の供給タンク 1 3 1 から第 2 の時間、第 2 の洗浄溶液が供給され得る。

【 0 0 2 3 】

図 3 B に示される別の代替的な実施形態では、洗浄システム 3 3 0 は、2 つ以上の別々の回路 3 3 1、3 3 2 を含み、その各々が、供給タンク 1 2 1、1 3 1、ポンプ 1 2 3、1 3 3、供給ライン 1 2 5、1 3 5、噴霧ノズル 1 2 8、1 3 8、及び任意選択で再循環ライン 1 2 9、1 3 9 を有する。第 1 の洗浄溶液は、第 1 の洗浄回路 3 3 1 の第 1 の供給タンク 1 2 1 中に提供され、第 2 の洗浄溶液は、第 2 の洗浄回路 3 3 2 の第 2 の供給タンク 1 3 1 中に提供され得る。典型的な噴霧乾燥機システムでは、第 2 の回路 3 3 2 (通常は C I P 回路)のみが再循環ライン 1 3 9 を含む。第 1 の供給タンク 1 2 1 からの洗浄溶液は、再循環ライン 1 3 9 を通って第 2 の回路 3 3 2 中を再循環し得る。一部の実施形態では、第 1 の回路 3 3 2 も再循環ライン 1 3 9 を含み、第 1 及び第 2 の洗浄溶液は、第 1 の供給タンク 1 2 1 中を再循環し得る。

【 0 0 2 4 】

典型的な噴霧乾燥機システムに提供される C I P タンクは大型で、サイズは最大で数百ガロンであり得る。C I P 供給タンク中の洗浄溶液に含まれるいずれの化学物質も大量の水で希釈されるため、相当量で含める必要がある。化学物質を高濃度で大型タンクに提供することには法外な費用がかかり得る。洗浄溶液を別々の供給タンク(即ち、第 1 の供給タンク)に提供することで、典型的には送達流量が C I P 供給タンクよりも大幅に小さくなるため、溶液をより高濃度で提供することができる。本方法は、濃縮された強力な洗浄剤を C I P サイクルに供給する、費用効率の高い方法を提供する。

【 0 0 2 5 】

第 1 及び第 2 の洗浄溶液は、異なる化学物質を含んでもよく、異なる濃度であってもよく、または同じであってもよい。一実施形態では、第 1 の洗浄溶液は、第 2 の洗浄溶液とは異なるより濃縮された化学物質を有し、第 2 の洗浄溶液よりも短い時間でノズル 1 3 8 に供給される。別の実施形態では、第 1 の洗浄溶液は、第 2 の洗浄溶液と同じ化学物質を含む。しかし、第 1 の洗浄溶液は、第 2 の洗浄溶液よりも高い濃度の有効成分を有してもよく、逆もまた同様である。第 1 及び第 2 の洗浄溶液はまた、異なる温度で適用され得、洗浄溶液の一方または両方は、周囲温度で適用されても、昇温で適用されてもよい。各洗浄溶液の温度は、除去する汚れ及び/または洗浄溶液中の化学物質に基づいて調整され得る。

【 0 0 2 6 】

一実施形態では、第 1 及び第 2 の洗浄溶液は同じ化学物質を有するが、第 1 の洗浄溶液の方が第 2 の洗浄溶液よりも濃縮されている。使用済みの洗浄溶液は、噴霧後に収集され、任意選択で濾過されて固体粒子が除去され、供給タンクの方、例えば、第 2 の供給タンクの中に方向付けられる。第 1 の洗浄溶液がより濃縮されており、かつ使用済みの溶液が収集され第 2 の供給タンクの中に方向付けられる場合、使用済みの第 1 の洗浄溶液と第 2 の洗浄溶液とをタンク中で混合することで、第 2 の洗浄溶液が複数の洗浄サイクル全体でより濃縮された状態となる。

【 0 0 2 7 】

一実施形態では、第 1 及び第 2 の洗浄溶液は、異なる化学物質を有し、第 1 の洗浄溶液はまた、第 2 の洗浄溶液よりも高い濃度の有効成分を含んでもよい。使用済みの第 1 の洗浄溶液が噴霧後に収集され、任意選択で濾過され、第 2 の供給タンクの中に方向付けられる場合、第 1 の洗浄溶液の構成成分(例えば、有効成分)は、第 2 の洗浄溶液の構成成分(

10

20

30

40

50

例えば、有効成分）と反応してもよく、かつ／または第2の洗浄溶液の構成成分に取って代わってもよい。例えば、第1及び第2の洗浄溶液の一方が塩基性であり、他方が酸性である場合、酸と塩基とは、混合されると一緒になって反応し得る。かかる場合、第2の洗浄溶液は、洗浄手順の間または後に補充され得る。

【0028】

ある特定の実施形態では、第3の、第4の、またはそれに続く洗浄溶液が使用され得る。例えば、洗浄サイクルの第1の部分において、第1及び第2の洗浄溶液が適用され、第1及び第2の洗浄溶液が表面に適用された後で、供給タンクを空にして、洗浄サイクルの第2の部分で適用されることになる第3及び／または第4の洗浄溶液を適用することができる。あるいは、追加の供給タンクを提供してもよく、第3の、第4の、またはそれに続く洗浄溶液をその追加のタンクに提供することができる。

10

【0029】

洗浄溶液中の化学物質は、除去する汚れに基づいて選択され得る。例えば、過酸化物及び界面活性剤、それに続くアルカリの組み合わせは、タンパク質、炭水化物、及び／またはデンプンを含む汚れの洗浄に有効であり得る。脂質を含む汚れは、溶媒を洗浄溶液に添加すると、その恩恵を受け得る。酵素を利用して、例えば、タンパク質またはデンプンを含む汚れを洗浄することができる。

【0030】

乳製品噴霧乾燥機の場合（図1A）、典型的なCIP溶液は、チャンバ110を洗浄するために高圧で噴霧される比較的希釈された腐食剤である。しかし、本方法の実施形態に従うと、製品噴霧ノズル127が製品供給タンク121に接続されるため、有利により濃縮された異なる化学物質を、製品噴霧ノズル127を通して適用することができる。1つの例示的な実施形態では、濃縮された前処理化学物質を、製品供給タンク121から製品噴霧ノズル127を通して乾燥機チャンバの壁111に適用し、次に、より希釈された洗浄溶液（例えば、0.1～2%の腐食剤を含むCIP溶液）を、洗浄液供給タンク131からCIP噴霧ノズル136、137を通して適用する。前処理及びCIP適用のサイクルは複数回繰り返すことができ、任意選択で、清潔な水によるすすぎを続けてもよい。

20

【0031】

タイミング

本方法は、好ましくは複数の適用または洗浄サイクルを含み、各サイクルは、第1の洗浄溶液を第1の時間適用し、第2の洗浄溶液を第2の時間適用することを含む。複数の適用サイクルは、3～200サイクル、5～150サイクル、10～100サイクル、20～75サイクル、または30～60サイクルなど、任意の数のサイクルであり得る。

30

【0032】

第1及び第2の洗浄溶液適用時間は、各洗浄溶液中で使用される化学物質、使用される化学物質の濃度、ならびに除去する必要がある汚れの種類及び量に基づいて調整され得る。一部の実施形態では、第1の時間は、第2の時間より短い。例えば、第1の洗浄溶液は、約30秒～約20分、約45秒～約15分、約1～約10分、約90秒～約5分、または任意の好適な時間、適用され得る。一部の実施形態では、第1の時間は、少なくとも20秒、30秒、40秒、50秒、60秒、90秒、2分、2分30秒、3分、4分、もしくは5分、またはそれ以上である。一部の実施形態では、第1の時間は、60分未満、30分未満、25分未満、20分未満、15分未満、10分未満、8分未満、7分未満、6分未満、5分未満、4分未満、3分未満、2分30秒、または2分である。

40

【0033】

本方法は、任意選択で、第1の洗浄溶液の適用と第2の洗浄溶液の適用との間に浸漬時間（即ち、遅延）を含んでもよい。浸漬時間は、長さが0～約5分または0～約3分であり得る。一部の実施形態では、一方の噴霧システムを停止させ他方を開始させることで生じる最小限の遅延を除き、第1の洗浄溶液の適用と第2の洗浄溶液の適用との間に本質的に遅延はない。

【0034】

50

第2の時間は、除去される化学物質及び汚れに基づく任意の時間であり得る。第2の時間は、約1～150分、約1～120分、約1～90分、約1～60分、約2～45分、約3～30分、約5～20分、または約10～18分であり得る。

【0035】

洗浄サイクルは、3～200回、5～150回、または10～100回など、任意の好適な回数繰り返され得る。1つの例示的な実施形態では、第1の時間は約3～5分であり、第2の時間は約13～17分であり、サイクルは約40～50回繰り返される。洗浄サイクルは互いに間断なく起き、本質的に前の洗浄サイクルが終了した直後に、または機器の動作が許す限り最小限の遅延時間で、次の洗浄サイクルが始まるようにする。例えば、遅延時間は、最大で約数分（例えば、約1、2、3、4、5、または6分）であってもよい。一部の 경우에는、遅延時間は、存在しないか、または事実上ないに等しい（即ち、約0分、または30秒未満もしくは60秒未満）。複数の洗浄サイクル（例えば、3～200サイクル、5～150サイクル、または10～100サイクル）は、CIP洗浄の1つの過程を形成し、この過程において、機器の通常使用（例えば、製造）は、洗浄時間中は中断され、洗浄が終了するまで開始されない。

10

【0036】

組成物

任意の好適な化学物質を使用して、本方法で使用される第1及び第2の洗浄溶液を提供することができる。第1及び第2の洗浄溶液は、同じまたは異なる化学物質を含んでもよく、同じまたは異なる濃度を有してもよい。一部の実施形態では、第1の洗浄溶液は、第2の洗浄溶液とは異なり、かつ/またはより濃縮されている。例えば、第1の洗浄溶液は、有効成分を、最大20重量%、18重量%、16重量%、15重量%、14重量%、13重量%、12重量%、11重量%、または最大10重量%の濃度で含み得る。実施形態の少なくとも一部では、第1の洗浄溶液は、少なくとも2重量%、3重量%、4重量%、5重量%、6重量%、7重量%、8重量%、9重量%、または少なくとも10重量%の有効成分を含む。「有効成分」という用語は、本明細書では、組成物を希釈または製剤化（例えば、増粘、安定化、着色、保存など）するために使用される成分に対して、洗浄に活発に寄与する成分を指すために使用される。一部の実施形態では、第2の洗浄溶液は、0.1～8重量%、0.2～6重量%、0.2～5重量%、0.2～4重量%、0.3～3重量%、0.4～2.5重量%、または0.5～2重量%の有効成分を含む。例えば、第2の洗浄溶液は、水中で約0.1～5重量%または約0.5～2重量%の腐食剤（NaOH）を含むCIP洗浄溶液であり得る。

20

30

【0037】

一部の実施形態では、第1の洗浄溶液は、酸化剤（oxidizing agent）または酸化性物質（oxidizer）、例えば、過酸化物、ペルオキシ酸、または他のペルオキシジェン化合物を含む。結果として得られる溶液は、タンパク質及びデンプン汚れに特に効果的である。更に、酸素化合物と汚れとの反応により、特にアルカリ源と組み合わせた場合は、汚れの上及び内部で、汚れの除去を促進する活発な力学的作用が創出される。

【0038】

好適な酸化剤としては、亜塩素酸塩、臭素、臭素酸塩、一塩化臭素、ヨウ素、一塩化ヨウ素、ヨウ素酸塩、過マンガン酸塩、硝酸塩、硝酸、ホウ酸塩、過ホウ酸塩、ならびに酸化剤、例えば、オゾン、酸素、二酸化塩素、塩素、及びこれらの誘導体が挙げられる。過炭酸塩を含む、過酸化物及び様々な過カルボン酸を含むペルオキシジェン化合物が好適である。

40

【0039】

ペルオキシカルボン（または過カルボン）酸は、一般に、式 $R(CO_3H)_n$ を有し、式中、例えば、Rは、アルキル、アリールアルキル、シクロアルキル、芳香族基、または複素環式基であり、nは、1、2、または3であり、親である酸に「ペルオキシ」という接頭辞を付けて指される。R基は、飽和であっても不飽和であってもよく、かつ置換であっ

50

ても非置換であってもよい。中鎖ペルオキシカルボン（過カルボン）酸では、Rは、C₅～C₁₁アルキル基、C₅～C₁₁シクロアルキル、C₅～C₁₁アリールアルキル基、C₅～C₁₁アリール基、またはC₅～C₁₁複素環式基であり、nは、1、2、または3である。単鎖脂肪酸では、Rは、C₁～C₄であり、nは、1、2、または3である。

【0040】

過カルボン酸の例としては、ペルオキシペンタン酸、ペルオキシペンタン酸、ペルオキシヘキサン酸、ペルオキシヘプタン酸、ペルオキシオクタン酸、ペルオキシノナン酸、ペルオキシイソノナン酸、ペルオキシデカン酸、ペルオキシウンデカン酸、ペルオキシドデカン酸、ペルオキシアスコルピン酸、ペルオキシアジピン酸、ペルオキシクエン酸、ペルオキシピメリン酸、またはペルオキシスベリン酸、これらの混合物などが挙げられる。

10

【0041】

分岐鎖過カルボン酸としては、ペルオキシイソペンタン酸、ペルオキシイソノナン酸、ペルオキシイソヘキサン酸、ペルオキシイソヘプタン酸、ペルオキシイソオクタン酸、ペルオキシイソノナン酸、ペルオキシイソデカン酸、ペルオキシイソウンデカン酸、ペルオキシイソドデカン酸、ペルオキシネオペンタン酸、ペルオキシネオヘキサン酸、ペルオキシネオヘプタン酸、ペルオキシネオオクタン酸、ペルオキシネオノナン酸、ペルオキシネオデカン酸、ペルオキシネオウンデカン酸、ペルオキシネオドデカン酸、これらの混合物などが挙げられる。

【0042】

典型的なペルオキシジェン化合物としては、過酸化水素（H₂O₂）、過酢酸、過硫酸塩、過ホウ酸塩、または過炭酸塩を挙げることができる。

20

【0043】

前処理溶液中の酸化剤の量は、少なくとも0.01重量%～2重量%未満であってもよい。一部の実施形態では、洗浄溶液は、約0.01～1重量%、約0.05～約0.50重量%、約0.1～約0.4重量%、または約0.2～約0.3重量%の酸化剤を含む。組成物が酸も含む場合には、酸化剤：酸の好適な割合は、一般に、1：1～1：50、1：2～1：40、1：3～1：30、1：4～1：25、または1：5～1：20である。例示的な実施形態では、洗浄溶液は、0.25重量%～10重量%のリン酸、及び50～5000ppm（0.005重量%～0.5重量%）の過酸化水素、または具体的には約0.75重量%のリン酸、及び約500ppm（0.05重量%）の過酸化水素（酸化剤：酸の割合1：15）を含む。

30

【0044】

好適な酸としては、リン酸、硝酸、塩酸、硫酸、酢酸、クエン酸、乳酸、ギ酸、グリコール酸、メタンスルホン酸、スルファミン酸、及びこれらの混合物が挙げられる。酸を酸化剤と組み合わせて使用する場合、洗浄溶液は、約0.1～約12重量%、約0.2～約10重量%、約0.3～約8.0重量%、約0.5～約6.0重量%、約0.8～約4.0重量%、約1.0～約3.0重量%、または約1.5～約2.5重量%の酸を含み得る。

【0045】

第1の洗浄溶液が過酸化水素を含有し、第2の洗浄溶液が水酸化ナトリウムを含有する実施形態では、第1の洗浄溶液、続く第2の洗浄溶液の洗浄サイクルにより、過酸化水素の破壊によって形成される酸素気泡が創出される。酸素気泡は、こびりついた汚れ、例えば、粉乳またはデンプンを製造するために使用される噴霧乾燥機中で形成される汚れを破碎することに有効であり得る。

40

【0046】

ある実施形態に従うと、第1の洗浄溶液は、汚れ崩壊効果を提供するために、汚れの上または中で二酸化炭素または他のガスを生成するガス生成溶液を含んでもよい。ガス生成溶液は、少なくとも第1のガス生成化合物と第2のガス生成化合物とを含み得、第1及び第2のガス生成化合物が共に反応してガスを生成する。例えば、ガス生成溶液は、二酸化炭素を産出する塩及び酸のソースを含み得る。ガス生成溶液によって生成され得る例示的なガスとしては、二酸化炭素の他に、二酸化塩素、塩素、及び酸素が挙げられる。

50

【 0 0 4 7 】

好適な二酸化炭素産出塩としては、例えば、炭酸塩、重炭酸塩、過炭酸塩、セスキ炭酸塩、及びこれらの混合物が挙げられる。二酸化炭素産出塩は、ナトリウムの炭酸塩、重炭酸塩、過炭酸塩、またはセスキ炭酸塩、カリウム、リチウム、アンモニウム、カルシウム、マグネシウム、またはプロピレンであり得る。一部の実施形態では、塩は、炭酸ナトリウム、重炭酸ナトリウム、過炭酸ナトリウム、セスキ炭酸ナトリウム；炭酸カリウム、重炭酸ナトリウム、過炭酸塩カリウム、セスキ炭酸カリウム；炭酸リチウム、重炭酸リチウム、過炭酸塩リチウム、セスキ炭酸リチウム；炭酸アンモニウム、重炭酸アンモニウム；炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸プロピレン、及びこれらの混合物から選択される。洗浄溶液は、約 0 . 1 ~ 約 7 . 0 重量%、約 0 . 2 ~ 約 5 . 0 重量%、または約 0 . 3 ~ 約 3 . 0 重量%の二酸化炭素産出塩を含み得る。

10

【 0 0 4 8 】

塩素含有ガス（例えば、二酸化塩素）を生成するガス生成溶液としては、例えば、次亜塩素酸ナトリウム及び酸を挙げることができる。一部の実施形態では、ガス生成溶液は、2 つ以上の異なるガス、例えば、二酸化炭素及び塩素含有ガスを生成する。かかるガス生成溶液は、例えば、二酸化炭素生成塩（例えば、炭酸塩）及び次亜塩素酸ナトリウムを含有してもよい。

【 0 0 4 9 】

第 2 のガス生成化合物は、第 1 のガス生成化合物と反応してガスを生成することができる任意の好適な化合物であり得る。例えば、第 2 のガス生成化合物は酸であってもよい。例示的な酸としては、リン酸、硝酸、塩酸、硫酸、酢酸、クエン酸、乳酸、ギ酸、グリコール酸、メタンサルホン酸、スルファミン酸、及びこれらの混合物が挙げられる。酸の量は、選択する酸、第 1 のガス生成化合物の量及び種類、ならびに除去する汚れなどの様々な検討事項に基づいて調製され得る。洗浄溶液は、約 0 . 1 ~ 約 1 0 重量%、約 0 . 2 ~ 約 8 . 0 重量%、約 0 . 3 ~ 約 6 . 0 重量%、約 0 . 5 ~ 約 5 重量%、約 0 . 8 ~ 約 4 重量%、約 1 . 0 ~ 約 3 . 0 重量%、または約 1 . 5 ~ 約 2 . 5 重量%の酸を含み得る。例示的な実施形態では、酸は、強い鉱酸、例えば、リン酸、硝酸、もしくは硫酸、またはこれらの組み合わせを含み、約 1 . 0、1 . 5、2 . 0、2 . 5、または 3 . 0 重量%で存在する。

20

【 0 0 5 0 】

一部の実施形態に従うと、第 1 の及び / または第 2 の洗浄溶液は触媒を含む。有用な触媒としては、例えば、線維金属錯体（例えば、マンガン、モリブデン、クロム、銅、鉄、またはコバルトの錯体）が挙げられる。マンガンイオンの例示的なソースとしては、硫酸マンガン（II）、塩化マンガン（II）、酸化マンガン（II）、酸化マンガン（III）、酸化マンガン（IV）、酢酸マンガン（II）、及びこれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。例示的な鉄のソースとしては、グルコン酸鉄が挙げられる。一部の実施形態では、洗浄は、比較的低温（例えば、100 °F ~ 130 °F の温度）でより効果的であり、触媒を洗浄溶液に含めることで、ガス気泡の形成の誘導が容易になる。例えば、過酸化物溶液を使用してデンブン残留物を洗浄するときには、低温で過酸化物化合物の分解を加速させてガス気泡の生成を増加させるためにグルコン酸鉄触媒を使用することができる。

30

40

【 0 0 5 1 】

一部の実施形態では、第 1 の洗浄溶液はガス生成組成物を含有しない。かかる溶液において、洗浄効果は、例えば、一つ又は複数の溶媒と一つ又は複数の界面活性剤との組み合わせによって、または一つ又は複数の酵素を使用することによって、達成され得る。一部の実施形態では、第 1 の洗浄溶液は酵素及び / または界面活性剤を含有し、第 2 の洗浄溶液はガス生成組成物を含有する。

【 0 0 5 2 】

1 つの例示的な実施形態では、二元機能性界面活性剤を使用することができる。非イオン性界面活性剤を含む洗浄溶液は、非イオン性界面活性剤の曇り点を下回る温度で噴霧する

50

ことで、洗浄溶液が発泡し、洗浄する機器表面により良好に接着するため、表面と洗浄溶液との間の接触時間を増加させ得る。次に、後続の洗浄溶液（例えば、第2の洗浄溶液）を、非イオン性界面活性剤の曇り点を上回る温度で適用して、非イオン性界面活性剤の性質を消泡剤に変化させ得る。

【0053】

他の成分

第1及び第2の洗浄溶液（総称「洗浄溶液」）はまた、アルカリ性化合物、界面活性剤、溶媒、ビルダー、及び追加の構成成分を含んでもよい。好適なアルカリ性構成要素としては、NaOH、KOH、トリエタノールアミン（TEA）、ジエタノールアミン（DEA）、モノエタノールアミン（MEA）、炭酸塩、重炭酸塩、過炭酸塩、セスキ炭酸塩、モルホリン、メタケイ酸ナトリウム、ケイ酸カリウムなどを含む、洗浄用組成物中で典型的に使用される任意のアルカリ性化合物が挙げられる。

10

【0054】

洗浄溶液中で使用することができる好適な界面活性剤としては、アニオン性、カチオン性、非イオン性、及び両性イオン性界面活性剤が挙げられる。洗浄組成物は、約0.01～約3重量%、約0.05～約2重量%、または約0.1～約0.5重量%の界面活性剤を含んでもよい。界面活性剤は、界面活性剤の組み合わせであってもよい。ある実施形態では、界面活性剤のうちの少なくとも1つは、非イオン性である。

【0055】

非イオン性界面活性剤

一部の実施形態では、界面活性剤は、非イオン性界面活性剤を含む。非イオン性界面活性剤は、汚れ除去を改善し、処理する表面上の溶液の接触角を減少させ得る。

20

【0056】

好適な非イオン性界面活性剤の例としては、アルキル-、アリアル-、及びアリアルアルキル-アルコキシレート、アルキルポリグリコシド及びこれらの誘導体、アミン及びこれらの誘導体、ならびにアミド及びこれらの誘導体が挙げられる。更なる有用な非イオン性界面活性剤としては、界面活性剤分子の一部としてポリアルキレンオキシドポリマーを有するものが挙げられる。かかる非イオン性界面活性剤としては、例えば、塩素、ベンジル、メチル、エチル、プロピル、ブチル、及び他のアルキルでキャップされた、脂肪アルコールのポリオキシエチレン及び/またはポリオキシプロピレングリコールエーテル；アルキルポリグリコシドなどのポリアルキレンオキシド不含非イオン性物質；ソルビタン及びスクロースのエステルならびにそれらのエトキシレート；アルコキシル化エチレンジアミン；例えばアルコールエトキシレートプロポキシレート、アルコールプロポキシレート、アルコールプロポキシレートエトキシレートプロポキシレート、アルコールエトキシレートブトキシレートなどのアルコールアルコキシレート；グリセロールエステル、ポリオキシエチレンエステル、脂肪酸のエトキシル化及びグリコールエステルなどのカルボン酸エステル；ジエタノールアミン縮合物、モノアルカノールアミン縮合物、ポリオキシエチレン脂肪酸アミドなどのカルボン酸アミド；ならびにエトキシル化アミン及びエーテルアミン、ならびに他の同様の非イオン性化合物が挙げられる。シリコーン界面活性剤も使用され得る。ポリアルキレンオキシドポリマー部分を有する非イオン性界面活性剤としては、1～約20個のエチレンオキシド基を有するC6～C24アルコールエトキシレートの非イオン性界面活性剤；1～約100個のエチレンオキシド基を有するC6～C24アルキルフェノールエトキシレート；1～約20個のグリコシド基を有するC6～C24アルキルポリグリコシド；C6～C24脂肪酸エステルエトキシレート、プロポキシレート、またはグリセリド；及びC4～C24モノまたはジアルカノールアミドが挙げられる。

30

40

【0057】

非発泡性、低発泡性、または消泡性の非イオン性界面活性剤の例としては、分子の外側（端部）に疎水性ブロック有するブロックポリオキシプロピレン-ポリオキシエチレンポリマー化合物、及び疎水性小分子との反応によって、または末端ヒドロキシル基を塩化物基に変換することによって末端ヒドロキシル基を「キャップする」または「端部ブロックン

50

グする」ことで修飾される非イオン性界面活性剤が挙げられる。非発泡性の非イオン性界面活性剤の他の例としては、アルキルフェノキシポリエトキシアルカノール；ポリアルキレングリコール縮合物；一般式 $Z[(OR)_nOH]_z$ を有する消泡性の非イオン性界面活性剤（式中、 Z がアルコキシ化可能な物質であり、 R がラジカルであり、 n が $10 \sim 2,000$ であり、 z が反応性のオキシアルキル化可能な基の数によって決定される）；及び抱合型ポリオキシアルキレン化合物が挙げられる。

【0058】

アニオン性界面活性剤

アニオン性界面活性剤は、洗剤界面活性剤として有用であるが、ゲル化剤、またはゲル化もしくは増粘システムの一部として、可溶化剤として、また屈水性効果及び曇り点制御にも有用である。本組成物は、一つ又は複数のアニオン性界面活性剤を含んでもよい。本組成物に好適なアニオン性界面活性剤としては、カルボン酸及びそれらの塩、例えば、アルカン酸及びアルカン酸塩、エステルカルボン酸（例えば、アルキルスクシナート）、エーテルカルボン酸など；リン酸エステル及びそれらの塩；スルホン酸及びそれらの塩、例えば、イセチオン酸塩、アルキルアリアルスルホン酸塩、アルキルスルホン酸塩、スルホコハク酸塩など；ならびに硫酸エステル及びそれらの塩、例えば、アルキルエーテル硫酸塩、アルキル硫酸塩などが挙げられる。

【0059】

カチオン界面活性剤

好適なカチオン性界面活性剤の例としては、アミン、例えば、アルキルアミン及びそれらの塩、アルキルイミダゾリン、エトキシ化アミン、ならびに第4級アンモニウム化合物及びそれらの塩が挙げられる。他のカチオン性界面活性剤としては、アミン化合物に類似した硫黄（スルホニウム）及びリン（ホスホニウム）系化合物が挙げられる。

【0060】

両性（amphoteric）及び双性（zwitterionic）界面活性剤

両性及び双性界面活性剤としては、第2級及び第3級アミンの誘導体、複素環式第2級及び第3級アミンの誘導体、または第4級アンモニウムの誘導体、第4級ホスホニウムもしくは第3級スルホニウム化合物が挙げられる。アンモニウム、ホスホニウム、またはスルホニウム化合物は、脂肪族置換基、例えば、アルキル、アルケニル、もしくはヒドロキシアルキル；アルキレンまたはヒドロキシアルキレン；またはカルボン酸塩、スルホン酸塩、硫酸塩、ホスホン酸塩、もしくはリン酸塩基で置換され得る。ベタイン及びスルタイン（sultaine）界面活性剤が、本組成物中で使用するための例示的な両性イオン性界面活性剤である。

【0061】

ビルダー

洗浄溶液はまた、一つ又は複数のビルダーを含んでもよい。ビルダーとしては、キレート化用薬剤（キレート剤）、封鎖用薬剤（封鎖剤）、洗剤などが挙げられる。ビルダーを使用して、組成物または溶液を安定させることができる。好適なビルダーの例としては、ホスホン酸及びホスホン酸塩、リン酸塩、アミノカルボン酸塩及びこれらの誘導体、ピロリン酸塩、ポリリン酸塩、エチレンジアミン、及びエチレントリアミン誘導体、ヒドロキシ酸、ならびにモノ、ジ、及びトリカルボン酸塩、及びこれらの対応する酸が挙げられる。他のビルダーとしては、アルミノケイ酸塩、ニトロロアセテート（nitroloacetate）、及びこれらの誘導体、ならびにこれらの混合物が挙げられる。更に他のビルダーとしては、エチレンジアミン四酢酸（EDTA）、ヒドロキシエチレンジアミン四酢酸（HEDTA）、及びジエチレントリアミン五酢酸の塩を含む、アミノカルボン酸塩が挙げられる。好ましいビルダーは水溶性である。特に好ましいビルダーとしては、EDTA（テトラナトリウムEDTAを含む）、TKPP（リン酸三カリウム）、PAA（ポリアクリル酸）及びその塩、ホスホノブタンカルボン酸、ならびにグルコン酸ナトリウムが挙げられる。

【0062】

10

20

30

40

50

洗浄溶液は、約 0.05 ~ 約 7 重量%、約 0.1 ~ 約 5 重量%、約 0.2 ~ 約 4 重量%、約 0.3 ~ 約 3 重量%、または約 0.5 ~ 約 2 重量%のビルダーを含んでもよい。

【0063】

溶媒

洗浄溶液は、一つ又は複数の有機溶媒を含んでもよい。好適な溶媒としては、有機溶媒、例えば、エステル、エーテル、ケトン、アミン、石油スピリット、芳香族溶媒、非芳香族溶媒、ならびにニトロ化及び塩素化炭化水素が挙げられる。好ましい溶媒としては、水溶性グリコールエーテルが挙げられる。グリコールエーテルの例としては、ジプロピレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエーテル、プロピレングリコールメチルエーテル、及びエチレングリコールモノブチルエーテルが挙げられ、これらは、それぞれ、DOWANOL（登録商標）DPM、DOWANOL（登録商標）DM、DOWANOL（登録商標）PM、及びDOWANOL（登録商標）EBとしてDow Chemical Company, Midland, MIから市販されている。ある特定の実施形態では、好ましい溶媒は不燃性である。

10

【0064】

酵素

酵素を洗浄溶液中で使用して、デンプン、タンパク質、または油汚れなどの汚れを破壊することができる。例示的な酵素としては、プロテアーゼ、アミラーゼ、リパーゼ、及び他の好適な酵素が挙げられる。組成物を洗浄する汚れの種類に合わせて調整することで、例えば、タンパク質系の汚れをプロテアーゼで、デンプン系の汚れをアミラーゼで、油系の汚れをリパーゼで標的にすることができる。

20

【0065】

溶液は、所望の特性または機能を提供するための更なる構成成分を含んでもよい。例えば、溶液は、キレート剤もしくは封鎖剤、殺菌剤、または抗菌剤、色素、レオロジー修飾剤（例えば、ゲル化剤、増粘剤など）、pH修飾剤（酸または塩基）、防腐剤、加工助剤、腐食防止剤、または他の機能性成分を含むことができる。

【0066】

洗浄溶液のpHは、様々な汚れの種類に対する酸洗浄かアルカリ洗浄かの選択に基づいて調整され得る。一部の実施形態では、第1の洗浄組成物は、pHが1.5 ~ 14である。例えば、アルカリ性洗浄組成物を使用する場合、pHは、7 ~ 14、8 ~ 13、または9 ~ 12の範囲内であってもよい。例示的なアルカリ性洗浄溶液としては、水酸化物もしくは炭酸塩または他のアルカリ性薬剤を含む溶液が挙げられる。一実施形態では、炭酸塩（例えば、炭酸カリウム）を含有し、pHが7を上回るアルカリ性の第1の洗浄溶液の次に、改善した力学的洗浄作用のために、第1の洗浄溶液を中和しCO₂の気泡を生成する酸性（pH7未満）の第2の洗浄溶液を続けることができる。使用済みのアルカリ溶液が第2の供給タンクの中に方向付けられ、そこで第2の洗浄溶液と混合される場合、第2の洗浄溶液のpHを、プロセス全体でより多くの酸を添加することによって調整して、その酸性pHを維持し得る。酸性洗浄組成物を使用する場合、pHは、7未満、6.5未満、6未満、5.5未満、5未満、4未満、または3未満であってもよい。一部の実施形態では、pHは、1 ~ 6または1.5 ~ 5である。

30

40

【実施例】

【0067】

実施例 1

CIP法を使用して、図1に示す大型の円錐型乳製品噴霧乾燥機を洗浄することができる。洗浄溶液の様々な組み合わせは、表1に示すように調製することができる。表中、各第1の洗浄溶液を「A」、各第2の洗浄溶液を「B」と表す。各洗浄溶液を調製し、記載する含有率で水と混合して、使用溶液を産出する。

【表 1】

表 1。洗浄溶液の調製。

構成成分	組み合わせ 1		組み合わせ 2		組み合わせ 3	
	A (%)	B (%)	A (%)	B (%)	A (%)	B (%)
脱イオン水	21.40	47.33	34.50			
軟水				70.00		41.08
水酸化ナトリウム(50%)		46.00		10.00		
炭酸カリウム(40%)					100.00	
硫酸第二鉄 9 モル水和物		0.42		5.00		
グルコン酸(50%)		2.00		15.00		
硝酸(67.2%)						56.85
リン酸(75%)						2.07
過酸化水素(50%)	68.00		65.00			
クメンスルホン酸ナトリウム	3.80					
ポリアクリル酸ナトリウム塩		2.00				
ヒドロキシエチレンジホスホン酸 (60%)	0.50	1.00				
ホスホノブタントリカルボン酸 (50%)		1.25				
界面活性剤 (DEHYPON(登録商標))	2.00					
界面活性剤 (STEPAN(登録商標))			0.50			
含有率(%)	2.0～ 5.0	0.5～ 1.0	2.0～ 5.0	0.5～ 1.0	0.5～ 1.0	2.0～ 4.0

【0068】

様々な組成物(A/B)を組み合わせることもでき、それにより、組み合わせ1の洗浄溶液Aを任意の組み合わせ2または3の洗浄溶液Bと組み合わせることができ、組み合わせ2の洗浄溶液を組み合わせ1または3の洗浄溶液Bと組み合わせることができ、組み合わせ3の洗浄溶液Aを組み合わせ1または2の洗浄溶液Bと組み合わせることができるようになる。

【0069】

結果として得られた使用溶液濃度を表2に示す。

【表 2】

表 2. 使用溶液

構成成分	組み合わせ 1		組み合わせ 2		組み合わせ 3	
	A (%)	B (%)	A (%)	B (%)	A (%)	B (%)
水酸化ナトリウム		0.12～ 0.23		0.025～ 0.05		
炭酸カリウム					0.2～ 0.4	
硫酸第二鉄 9 モル水和物		0.0021～ 0.0042		0.0025～ 0.0050		
グルコン酸		0.005～ 0.01		0.038～ 0.075		
硝酸						0.76～ 1.53
リン酸						0.31～ 0.62
過酸化水素	0.68～ 1.70		0.65～ 1.63			
クメンスルホン酸ナトリウム	0.076～ 0.19					
ポリアクリル酸ナトリウム塩		0.01～ 0.02				
ヒドロキシエチレンジホスホン酸	0.006～ 0.015	0.003～ 0.006				
ホスホノブタントリカルボン酸		0.0031～ 0.0063				
界面活性剤 (DEHYPON(登録商標))	0.04～ 0.10					
界面活性剤 (STEPAN(登録商標))			0.01～ 0.025			

【0070】

製品供給タンクから一切の製品を取り出して空にし、乾燥機を、製品噴霧ノズルを通して水ですすぎ、製品供給タンクに第 1 の洗浄溶液を充填し、第 1 の洗浄溶液 (A) を製品供給タンクから送達して、製品噴霧ノズルを通して約 45 ガロン / 分で約 3 分間適用することによって、洗浄サイクルを開始する。次に、第 2 の洗浄溶液 (B) を、CIP 供給タンクから送達し、CIP 噴霧ノズルを通して約 100 ガロン / 分及び約 60 psi で約 15 分間適用する。両方の洗浄溶液を CIP 供給タンク中に戻して再循環させる。サイクルを所望の清潔度が達成されるまで繰り返す。合計洗浄時間 (複数の洗浄サイクルの全時間) は、従来の CIP 法を使用する場合の典型である 12 ～ 18 時間と比較して、10 時間未満であることが予測される。

【0071】

他の実施形態では、第 1 の洗浄溶液 (A) は、少なくとも 20 秒、30 秒、40 秒、50 秒、60 秒、90 秒、2 分、2 分 30 秒、3 分、4 分、もしくは 5 分、またはそれ以上、及び / あるいは 60 分、30 分、25 分、20 分、15 分、10 分、8 分、7 分、6 分、5 分、4 分、3 分、2 分 30 秒、または 2 分超である。第 1 の洗浄溶液 (A) は、0 ～ 約

5分または0～約3分間浸漬することが可能であり得る。第2の洗浄溶液(B)は、約1～150分、約1～120分、約1～90分、約1～60分、約2～45分、約3～30分、約5～20分、または約10～18分間適用する。洗浄サイクル(A+B)は、3～200回、5～150回、10～100回、または40～50回など、任意の好適な回数で繰り返すことができる。

【0072】

他の実施形態では、本洗浄方法は、他の種類の機器、例えば、他の種類の乾燥機、オープン、タンク、冷却塔、またはコンベヤベルトを洗浄するために使用される。

【0073】

実施例2

洗浄方法を乾燥粉乳汚れに対して試験した。試験汚れの固形ケーキ(各75g)を、スキムミルク粉末から、5%の水をスキムミルク粉末に添加し、混合物を8時間100で乾燥させることによって試験皿中で調製した。試験汚れをパイロット規模の定置洗浄(CIP)チャンバ中で処理し、典型的な乳製品乾燥機において直面する浄化条件を再現した。

【0074】

試験試料を、10分間霧化ノズルによって送達した前処理溶液(洗浄溶液「A」)で処理した。霧化ノズルを通した適用により、乾燥機中の既存の製品送達噴霧ノズルを通した適用を再現した。前処理溶液を浸透させ、更に10分間作用させた後、洗浄した。毎処理組成物を表3Aに示す。対照には前処理を実施しなかった。

【表3】

表3A. 前処理組成物(洗浄溶液「A」)

構成成分	濃度(%)	使用溶液(%)
脱イオン水	77.50	3.88
ヒドロキシエチレンジホスホン酸(60%)	0.50	0.03
過酸化水素(50%)	20.00	1.00
界面活性剤(DF-12)	2.00	0.10

【0075】

試験試料と対照との両方を、65の1.5%のNaOH溶液(洗浄溶液「B」)によって45分間、CIPチャンバ中で同時に洗浄した。皿を取り出してすすぎ、秤量した。結果を表3B及び図4に示す。

【表4】

表3B. 汚れ除去

試料	除去された汚れ(g)
試験(洗浄溶液A+B)	22.3
対照(洗浄溶液Bのみ)	1.9

【0076】

対照によって得られた結果は、典型的に除去が非常に困難な乳製品乾燥機汚れの実環境CIPで観察される結果と一致した。前処理組成物の適用により、NaOHのみと比較して汚れ除去が劇的に向上したことが観察された。

【0077】

本発明のある特定の実施形態を説明してきたが、他の実施形態も存在し得る。本明細書は詳細な説明を含むが、本発明の範囲は以下の特許請求の範囲によって示される。上記の特定の特徴及び行為は、本発明の例示的な態様及び実施形態として開示される。様々な他の

態様、実施形態、修正、及びそれらの等価物は、本明細書の説明の読後、本発明の主旨または特許請求される主題の範囲から逸脱することなく当業者には連想され得る。本発明の実施形態の例を以下の項目〔 1 〕～〔 2 6 〕に列記する。

〔 1 〕

機器の定置洗浄方法であって、前記方法は、複数の洗浄サイクル、及び任意選択のすすぎを含み、前記複数の洗浄サイクルが、3つ以上の洗浄サイクルを含み、各洗浄サイクルが、

（ a ）第1の洗浄溶液を第1の供給タンクから第1のノズルセットを通して適用することと、

（ b ）第2の洗浄溶液を第2の供給タンクから第2のノズルセットを通して適用することと、を含む、方法。

10

〔 2 〕

前記機器が、乾燥機、タンク、冷却塔、オープン、またはベルトから選択される、項目1に記載の方法。

〔 3 〕

前記機器が、噴霧乾燥機を含む、項目1または2のいずれか一項に記載の方法。

〔 4 〕

ステップ（ a ）は第1の時間を構成し、ステップ（ b ）は前記第1の時間より長い第2の時間を構成する、項目1～3のいずれか一項に記載の方法。

〔 5 〕

前記第1の時間が、約20秒～約10分である、項目4に記載の方法。

20

〔 6 〕

前記第2の時間が、約1分～約60分である、項目4または5に記載の方法。

〔 7 〕

前記第1の時間が、約30秒～約5分である、項目4～6のいずれか一項に記載の方法。

〔 8 〕

前記第2の時間が、約5分～約20分である、項目4～7のいずれか一項に記載の方法。

〔 9 〕

前記複数の洗浄サイクルが、5～150サイクルを含む、項目1～8のいずれか一項に記載の方法。

30

〔 1 0 〕

前記複数の洗浄サイクルが、10～100サイクルを含む、項目1～9のいずれか一項に記載の方法。

〔 1 1 〕

前記第2のノズルセットが、高圧ノズルを含む、項目1～10のいずれか一項に記載の方法。

〔 1 2 〕

前記第1のノズルセットが、非加圧ノズルで構成される、項目1～11のいずれか一項に記載の方法。

〔 1 3 〕

前記第1及び第2の洗浄溶液が、前記第2の供給タンク中に再循環させられる、項目1～12のいずれか一項に記載の方法。

40

〔 1 4 〕

前記第1及び第2の洗浄溶液が、有効成分を含み、前記第1の洗浄溶液が、前記第2の洗浄溶液よりも高い濃度の有効成分を含む、項目1～13のいずれか一項に記載の方法。

〔 1 5 〕

前記第1の洗浄溶液中の前記有効成分の前記濃度が、約4～約20重量%である、項目14に記載の方法。

〔 1 6 〕

前記第2の洗浄溶液中の前記有効成分の前記濃度が、約0.1～約5重量%である、項

50

目 1 4 に記載の方法。

[1 7]

前記第 1 の洗浄溶液が、汚れ崩壊効果を提供する薬剤を含む、項目 1 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の方法。

[1 8]

前記第 1 の洗浄溶液が、一つ又は複数のペルオキシジェン化合物を含む、項目 1 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の方法。

[1 9]

前記ペルオキシジェン化合物が、過酸化水素、過カルボン酸、過硫酸塩、過ホウ酸塩、過炭酸塩、またはこれらの混合物である、項目 1 8 に記載の方法。

10

[2 0]

前記第 1 の洗浄溶液が、酸を含む、項目 1 ~ 1 9 のいずれか一項に記載の方法。

[2 1]

前記第 1 の洗浄溶液が、ガス生成剤を含む、項目 1 ~ 2 0 のいずれか一項に記載の方法。

[2 2]

前記ガス生成剤が、二酸化炭素または酸素を生成する、項目 2 1 に記載の方法。

[2 3]

前記第 2 の洗浄溶液が、金属水酸化物を含む、項目 1 ~ 2 2 のいずれか一項に記載の方法。

20

[2 4]

前記第 1 及び第 2 の洗浄溶液のうち的一方または両方が、界面活性剤を含む、項目 1 ~ 2 3 のいずれか一項に記載の方法。

[2 5]

前記第 1 及び第 2 の洗浄溶液のうち的一方または両方が、ビルダーを含む、項目 1 ~ 2 4 のいずれか一項に記載の方法。

[2 6]

前記第 1 及び第 2 の洗浄溶液の一方または両方が、溶媒を含む、項目 1 ~ 2 5 のいずれか一項に記載の方法。

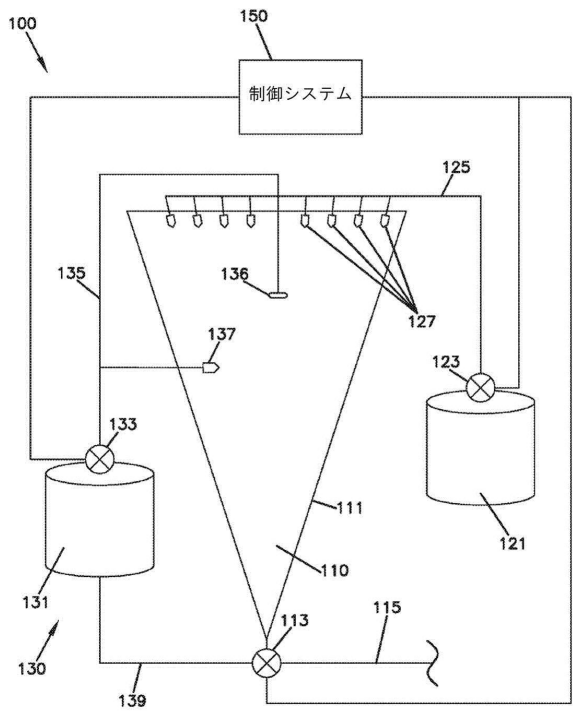
30

40

50

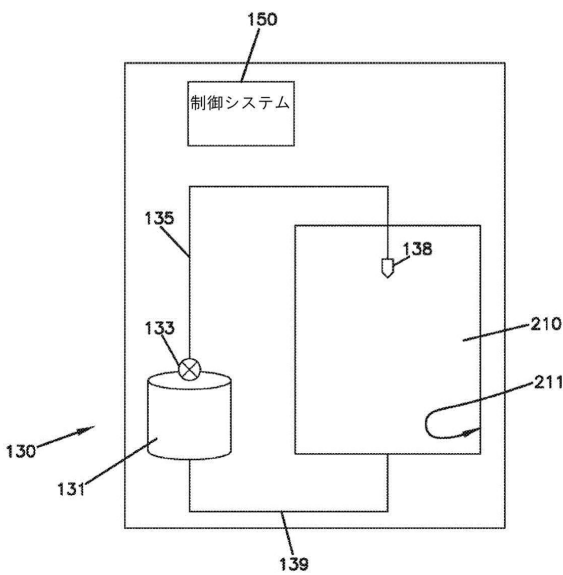
【図面】
【図 1 A】

図 1 A



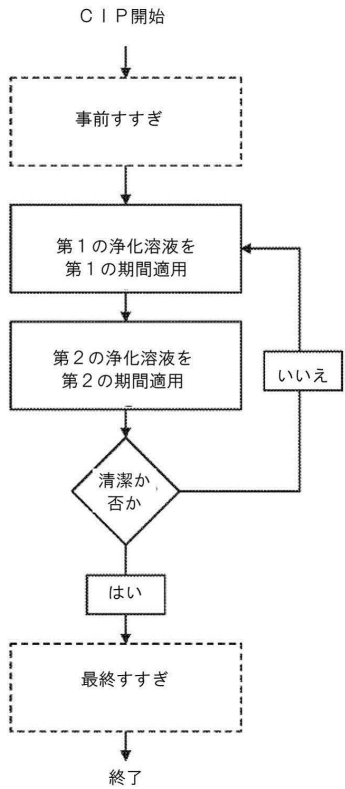
【図 1 B】

図 1 B



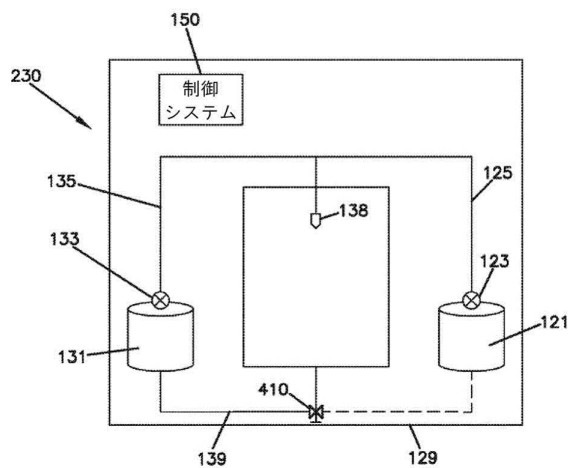
【図 2】

図 2



【図 3 A】

図 3 A



10

20

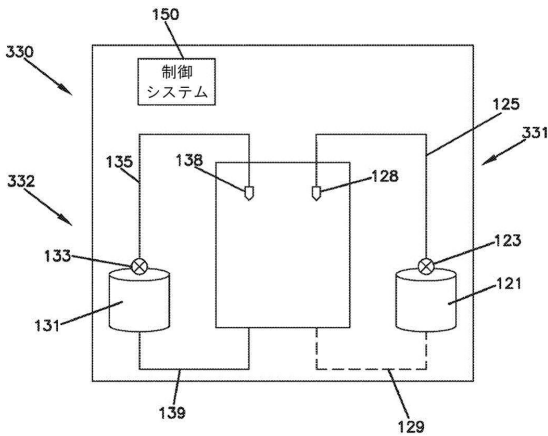
30

40

50

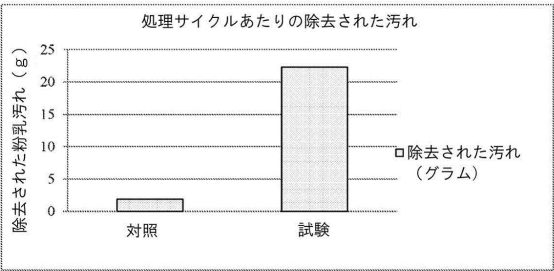
【図 3 B】

図 3 B



【図 4】

図 4



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100173107
弁理士 胡田 尚則
- (74)代理人 100146466
弁理士 高橋 正俊
- (72)発明者 ピーター ジェイ・ファーンホルツ
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 3 3 7, バーンズビル, テリトリアル ドライブ 1 0 9 0 4
- (72)発明者 クリストファー ナーゲル
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 0 5, セント ポール, ジュリエット アベニュー 1 8 3 9
- (72)発明者 エリック シュミット
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 2 5, ウッドベリー, ステュワートン ドライブ 1 0 3 3
- (72)発明者 アンソニー ダブリュ・エリクソン
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 4 1 6, ゴールデン バレー, ブランズウィック アベニュー サウス 3 4 0
- 合議体
審判長 柿崎 拓
審判官 木戸 優華
審判官 小川 恭司
- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 0 9 3 7 6 (U S , A 1)
特開 2 0 0 0 - 1 6 7 4 9 8 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 8 4 1 8 0 (J P , A)
特表 2 0 0 9 - 5 1 3 3 3 9 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
B08B3/02
B08B3/08
B08B9/093